

Deficiência de ferro e anemia em escolares da área rural de Novo Cruzeiro (Minas Gerais) Brasil

Iron deficiency and anemia in students from the rural area in Novo Cruzeiro (Minas Gerais) Brazil

Eliane Garcia Rezende¹, Margarete Aparecida Santos², Joel Alves Lamounier³, Márcio Antônio Moreira Galvão², Romário Cerqueira Leite⁴

RESUMO

O reconhecimento da relação existente entre a deficiência de ferro e a presença ou ausência de anemia, comprometendo diversas funções do organismo humano, tem sido tema de debates na área de nutrição em âmbito internacional, especialmente por ser uma das deficiências mais prevalentes no mundo. **Objetivo:** este estudo descreve a ocorrência de deficiência de ferro e busca elucidar a frequência de anemia ferropriva em escolares de área rural. **Casística e Métodos:** foram avaliados níveis de hemoglobina, ferro sérico (Fe), capacidade total de ligação de ferro (CTLF) e saturação de transferrina (IST) de 439 escolares da zona rural de Novo Cruzeiro (Minas Gerais) – município situado no Vale do Jequitinhonha. A população estudada foi de escolares na faixa etária de sete a 15 anos, sendo 50,1% do gênero masculino. **Resultados:** a frequência de anemia nos escolares foi de 12,1% e os parâmetros indicativos de deficiência em ferro mostraram ferro sérico em 17,1%, CTLF em 31,7% e diminuição do IST em 36,2% dos indivíduos. Relacionando as dosagens de ferro sérico, IST, CTLF elevada, indicativos de deficiência e hemoglobina baixa, verificou-se que 41,5% dos escolares anêmicos apresentavam anemia ferropriva. Os demais casos de anemia (58,5%) podem ser explicados por outras causas, como hemoglobinopatias e outras deficiências nutricionais. Dos indivíduos com deficiência de ferro pela CTLF, 26,7% não apresentaram anemia. **Conclusão:** existe significativa frequência de anemia ferropriva e de deficiência de ferro nessa população rural.

Palavras-chave: Anemia; Anemia Ferropriva; Ferro/deficiência; Criança; Zonas Rurais.

ABSTRACT

The recognition of the existing relationship between iron deficiency and the presence or not of anemia has been subject of debate worldwide in the area of nutrition, especially because this deficiency is one of the most prevalent in the world. Objective: The present study aims at describing the occurrence of iron deficiency among students in a rural area and the frequency of anemia due to this deficiency. Methods and Casuistry: Hemoglobin, serum iron (Fe), transferrin saturation (TS) and total iron binding capacity (TIBC) were evaluated in 439 school children from the rural area of Novo Cruzeiro (Minas Gerais), in the valley of the Jequitinhonha river. The population under study comprised 7 to 15 year-old students, 50,1% being males. Results: The frequency of anemia was 12.1%, and the indicative parameters of iron deficiency showed Fe deficiency in 17.1%, TIBC in 31.7% and decreased TS in 36.2% of them. When relating serum iron and TS with increased TIBC (indicative of deficiency) and low hemoglobin level it was verified that 41.5% of the anemic students had anemia due to iron deficiency. The other cases of anemia (58,5%) can be explained by other causes such as nutritional deficiencies and hemoglobinopathias. Anemia hasn't occurred among the subjects with increased TIBC 26.7%. Conclusion: There is a significant frequency of iron deficiency and anemia due to iron deficiency among this population.

¹ Universidade Federal de Alfenas

² Escola de Nutrição, Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP)

³ Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

⁴ Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

Recebido em: 30/05/2008

Aprovado em: 20/01/2009

Trabalho realizado pelo Departamento de Nutrição Clínica e Social da UFOP em parceria com a UFMG, com recursos das instituições: UFOP e UFMG. Baseado em dissertação: "Anemia ferropriva e seus fatores predisponentes, em escolares da área rural de Novo Cruzeiro, Minas Gerais, Brasil", na Escola de Veterinária da UFMG (Defendido em 2002)

Endereço para correspondência:

Eliane Garcia Rezende. Rua Gabriel Monteiro da Silva, nº 714, Centro, Alfenas. Cep.: 37130-000
E-mail: elianeg@uai.com.br

Key words: Anemia; Anemia, Iron-Deficiency; Iron/deficiency; Child; Rural Zones.

INTRODUÇÃO

A Organização Mundial de Saúde (OMS) estima que cerca de 30 a 48% da população nos países em desenvolvimento estejam com anemia.¹ Para as crianças de cinco a 14 anos, calcula-se que aproximadamente 46% sejam anêmicas no mundo, sendo a maioria dos casos por deficiência de ferro.²

A OMS define anemia nutricional como o estado em que a hemoglobina está anormalmente baixa, refletindo a carência de um ou mais nutrientes necessários à sua elaboração ou maturação. A anemia ferropriva é resultado da queda nos níveis normais de hemoglobina devido à deficiência grave do ferro.³ Segundo Melo *et al.*⁴, a anemia ferropriva apresenta dificuldades em seu diagnóstico presuntivo pelos índices hematimétricos, por apresentar semelhanças com a beta-talassemia, devendo ser observadas provas laboratoriais complementares, tais como os parâmetros de estoques de ferro. A depleção do ferro ocorre, mais comumente, no organismo humano de forma gradual e progressiva, atingindo compartimentos diferentes com seu agravamento. Acomete inicialmente a sua forma de armazenamento, a ferritina, depois atinge a saturação de transferrina e a concentração de ferro sérico, sendo o nível de hemoglobina o último parâmetro a ser afetado.⁵ Como a carência de ferro ocorre gradativamente, pode-se detectar indivíduos com deficiência de ferro sem apresentar anemia. Ela acontece quando os estoques do mineral estão afetados e os níveis de hemoglobina permanecem dentro da faixa de referência.

A deficiência de ferro é muito prevalente no mundo, atingindo principalmente crianças e mulheres, e o reconhecimento da relação entre sua deficiência, mesmo sem anemia, e diversas funções orgânicas é motivo de estudo.³

A carência de ferro constitui-se em enfermidade sistêmica com múltiplos sintomas, atingindo todas as células do organismo, devido à sua participação em numerosas reações de óxido-redução, incluindo o sistema imunológico. Diversos trabalhos elucidam as consequências da deficiência de ferro em crianças, tais como redução do desenvolvimento mental e motor e menor resposta imunológica, entre outras.⁶ Muitas são as situações que levam à carência de ferro, podendo-se citar as perdas sanguíneas crônicas e ingestão e/ou absorção deficientes desse mineral, entre outros.⁷

Segundo Tsuyuoka *et al.*⁸, estima-se que a anemia ocorra em metade dos escolares e adolescentes nos países em desenvolvimento. No Brasil existe significativa variação de resultados, mostrando diferentes prevalências de anemia por regiões.^{5,9} Szarfarc *et al.*⁵, compilando prevalências de anemia por regiões brasileiras, identificaram que os grupos populacionais mais estudados são crianças menores de seis anos de idade e gestantes, sendo poucos os trabalhos com escolares. As taxas mais altas de prevalência de anemia chegam a 77% para crianças menores de 24 meses e regredem com o aumento da idade, variando de 7 a 54% em escolares.⁵ Fujimori *et al.*⁹ encontraram 17,6% de anemia em mulheres adolescentes de Taboão da Serra (SP), apresentando mais frequência na pré-menarca. Em estudo realizado nos municípios de Turmalina, Minas Novas e Capelinha, situados no Vale do Jequitinhonha (MG), Araújo *et al.*¹⁰ verificaram a prevalência de anemia em 34,6% para crianças na faixa etária pré-escolar e 18,2% para os escolares da zona rural; e 23,9% nos pré-escolares e 17,5% nos escolares da região urbana.¹⁰

Este estudo descreve a ocorrência de deficiência de ferro e anemia em escolares do município de Novo Cruzeiro, situado no Vale do Jequitinhonha, com Índice de Desenvolvimento Humano (IDH-2000) de 0,629 (IPEA), ocupando o 791º lugar entre os 853 municípios mineiros.¹¹

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo, de natureza transversal, foi realizado em 2000, com análise de parâmetros hematológicos e bioquímicos, cotejados entre si, de 439 alunos de quatro escolas da área rural de Novo Cruzeiro, Minas Gerais, Brasil.

Novo Cruzeiro (MG) localiza-se na macrorregião de Araçuaí, no Vale do Jequitinhonha, e, de acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) referentes ao ano 2000, mostra densidade demográfica de 17,9 hab/km². A maior parte da população – aproximadamente 22.075 habitantes – reside na região rural.¹² O município, em 1991, apresentava 7.177 crianças na faixa de sete a 14 anos de idade. Verificou-se em 1997 a existência de 36 instituições escolares, das quais três localizam-se em seu perímetro urbano.¹³

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em pesquisa da UFOP, atendendo à Resolução nº.196/1996 do Ministério da Saúde.

AVALIAÇÃO NUTRICIONAL

Parâmetros de avaliação do ferro e anemia

Os parâmetros utilizados para avaliação do estado nutricional de ferro foram a concentração de hemoglobina, os níveis de ferro sérico, determinação da capacidade total de ligação de ferro e cálculo do índice de saturação da transferrina.¹⁴

Dosagem de hemoglobina

A hemoglobina foi medida no campo pelo sistema "HemoCue Blood Hemoglobin", tendo como amostra o sangue de punção venosa.¹⁵ O aparelho fornece leitura fotométrica dos níveis de hemoglobina na forma azidometahemoglobina. Os valores de referência para avaliar a hemoglobinemias, indicativos de anemia, foram os preconizados por Dallman e Siimes¹⁶. Nessa classificação, crianças com até nove anos de idade devem apresentar hemoglobina acima de 11,5 g/dL; para crianças de nove a 12 anos e também meninas de 12 a 18 anos, a hemoglobina deve ser superior a 12,0 g/dL; já para os meninos de 12 a 14 anos são adotadas concentrações de 12,5 g/dL e para meninos de 14 a 18 anos, superiores a 13,0 g/dL. Os valores abaixo desses parâmetros são classificados como característicos de anemia.

Dosagem de ferro sérico

O ferro sérico (Fe) foi dosado pelo método colorimétrico sem desproteinização, baseado na liberação do ferro sérico da união com a transferrina. Os valores acima de 50 µg/dL foram considerados níveis normais para ferro sérico; e valores inferiores ou iguais a 50 µg/dL considerados como sua deficiência.¹⁴

Capacidade total de ligação de ferro

A capacidade total de fixação ou de ligação de ferro no soro (CTLF) foi determinada por método colorimétrico, fundamentado na atividade da transferrina em captar Fe (III). A quantidade da transferrina saturada se expressa como os microgramas de Fe (III). Como ponto de corte foram adotados valores

superiores ou iguais a 450 µg/dL para considerar-se a deficiência de ferro.¹⁴

Índice de saturação de transferrina

O índice de saturação da transferrina (IST) foi calculado a partir do ferro sérico e CTLF e os valores acima de 20% foram considerados adequados quanto aos conteúdos de níveis de ferro no organismo.

ANTROPOMETRIA

As tomadas de medidas antropométricas de altura e peso dos escolares seguiram as recomendações técnicas pertinentes.¹⁷ As idades foram calculadas subtraindo-se a data da coleta das medidas antropométricas da data de nascimento da criança. O peso foi obtido em balança portátil com capacidade para 150 Kg. Para a altura, foram utilizadas fitas métricas devidamente afixadas à parede.

O índice de massa corporal (IMC), obtido pela relação peso/altura², foi utilizado para avaliação do estado nutricional. Os valores de IMC abaixo do percentil 5 foram considerados subnutridos; valores iguais ou superiores ao percentil 85 foram adotados como sobrepeso; e entre os percentis 5 e 85 classificados como eutróficos.¹⁸ Os dados antropométricos foram analisados usando-se o programa Epi-Info versão 6.04d.¹⁹

ANÁLISE DOS DADOS

Os dados foram organizados e os cálculos processados em *software* Excel. As análises foram realizadas pelo *software* Epi-Info, versão 6.04d.¹⁹ Para análise estatística utilizou-se o teste do qui-quadrado, com nível de significância de 95% e correção de *Yates*, quando necessário.

RESULTADOS

A distribuição dos escolares segundo o gênero mostra-se equilibrada, sendo 50,1% masculinos e 49,9% femininos (Tabela 1). A distribuição entre os gêneros em relação às faixas de idade apresentou proporções bem próximas.

Nessa população de escolares da zona rural, 9,1% das crianças apresentaram subnutrição proteica calórica compilada pelo indicador IMC, sendo a maior frequência (3,9%) na faixa de idade de 12 a 13,9 anos ($p=0,01$) e a menor (0,9%) para as crianças menores de nove anos (Tabela 1).

Deficiência de ferro

A frequência de estudantes deficientes em ferro, segundo diferentes indicadores, pode ser vista na Figura 1, que mostrou deficiência de ferro sérico, CTLF e IST, respectivamente, em 17,1, 31,7 e 36,2% das pessoas. O indicador CTLF é considerado parâmetro mais estável que o ferro sérico²⁰, pois apresenta menos variação fisiológica durante o dia. Portanto, pode mostrar mais fidelidade à situação de reservas de ferro no organismo do que a dosagem do ferro sérico.

Relacionando o parâmetro CTLF com hemoglobina (Tabela 2), buscou-se determinar os escolares com deficiência de ferro, mesmo não apresentando anemia. Desta forma, realizando a correlação entre a frequência de CTLF elevada com níveis de hemoglobina, observaram-se 26,7% de escolares com deficiência de ferro sem apresentar anemia, ou seja, ainda sem alteração nos níveis de hemoglobina.

Anemia

A frequência de anemia encontrada foi de 12,1%. Entre os anêmicos, a hemoglobina teve média e desvio-padrão de $11,71 \pm 0,65$ g/dL. O grupo classificado como não-anêmico apresentou $13,51 \pm 0,86$ g/dL de hemoglobina.

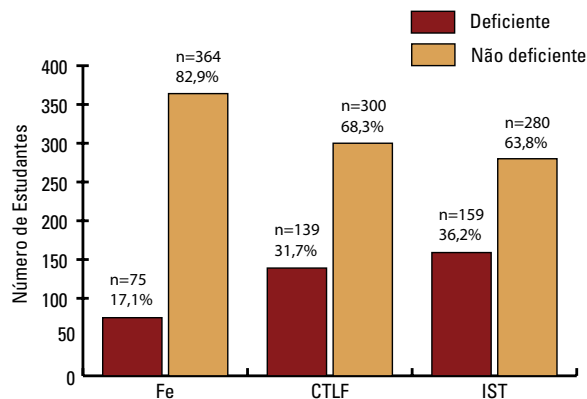


Figura 1 - Frequência de deficiência de ferro, segundo os indicadores ferro sérico, capacidade total de ligação de ferro e índice de saturação de transferrina, em 439 escolares da área rural de Novo Cruzeiro – MG

Tabela 2 - Frequência e médias de CTLF elevadas, correlacionadas com a hemoglobina (Hb), avaliadas em escolares da área rural, Novo Cruzeiro (MG)

Nível de hemoglobina		CTLF elevada	
		Frequência	
		n	%
Hb	Baixa	22	5,0
	Adequada	117	26,7
Total		139	31,7

Discriminação de anemia por deficiência de ferro

Na avaliação da anemia nos escolares, buscou-se relacionar todos os parâmetros analisados na tentativa de discriminar a anemia por deficiência de ferro. Partiu-se do princípio de que na condição de deficiência de ferro encontra-se valor baixo ou normal para ferro sérico e IST no soro, mas com CTLF aumentada.¹⁴

Tabela 1 - Distribuição de escolares de área rural, segundo o gênero, agrupados por idade e estado nutricional antropométrico, Novo Cruzeiro (MG).

Faixa de Idade	Gênero				Subnutrição Déficit ponderal pelo IMC			
	Masculino		Feminino		Ausente		Presente	
	n	%	n	%	n	%	n	%
< 9	48	10,9	49	11,2	92 ^a	21,0	4 ^a	0,9
9 – 12	86	19,6	86	19,6	162 ^{a,b}	36,9	8 ^{a,b}	1,8
12 – 13	67	15,3	63	14,3	111 ^{b,c}	25,3	17 ^{b,c}	3,9
> 14	19	4,3	21	4,8	29 ^c	6,6	11 ^c	2,5
Total	220	50,1	219	49,9	394	89,8	40	9,1

a = Qui-quadrado – Yates corrected – $p=0,83$, b = Qui-quadrado – Yates corrected – $p=0,015$, c = Qui-quadrado – Yates corrected – $p=0,06$

Relacionando os resultados de hemoglobina com o parâmetro de deficiência de ferro nesses escolares, pôde-se constatar que 41,5% dos indivíduos com hemoglobina baixa também apresentaram CTLF aumentada (Tabela 3). A associação desses parâmetros permitiu visualizar que da população na qual foi detectada anemia, pelo menos 41,5% poderiam ser por deficiência de ferro; e os outros 58,5% casos de anemia por outras causas.

Tabela 3 - Frequência e médias de redução de hemoglobina correlacionadas com o parâmetro CTLF, avaliados em escolares da área rural, Novo Cruzeiro (MG)

Parâmetro de deficiência de ferro		Nível de hemoglobina baixa	
		Frequência	
		n	%
CTLF	Elevada	22	41,5
	Adequada	31	58,5
Total		53	12,1

DISCUSSÃO

A desnutrição, ainda com prevalência significativa no Brasil, atinge as crianças, como pode ser observado em diferentes pesquisas.^{21,22} Estudo realizado por Castro²¹ encontrou anemia em 30,6% das crianças, sendo 20,9% diagnosticadas como anemia ferropriva, utilizando-se como parâmetros a concentração de hemoglobina combinada com ferritina e receptor solúvel de transferrina. Fujimori *et al.*²³, avaliando adolescentes gestantes em São Paulo, relataram 73,5% com deficiência de ferro pela CTLF, 31,0% com ferro sérico baixo e 45,8% com deficiência pelo IST. Os resultados do presente trabalho em escolares mostraram 31,7% com CTLF elevada, 17,1% com ferro sérico baixo e 36,2% com IST baixo. Esses percentuais são mais baixos que os descritos por Fujimori *et al.*²³, o que pode ser explicado pelos múltiplos fatores relacionados à carência de ferro em adolescentes em gestação.

À semelhança dos resultados encontrados por Fujimori *et al.*²³, também neste estudo encontraram-se percentuais muito diferentes entre os parâmetros ferro sérico e CTLF. É importante destacar que a variável ferro sérico mostra-se muito instável, comparada aos outros parâmetros estudados, por sofrer várias interferências fisiológicas durante seu metabolismo diário.¹⁴ Como descrevem Fairbanks e Klee¹⁴, valores aumentados de CTLF são indicativos da deficiência

de ferro, mesmo quando relacionados com resultados de hemoglobina normais. A literatura mostra que os percentuais de CTLF podem estar subestimados pela presença de subnutrição, acarretando valores falso-negativos. Os resultados deste trabalho em relação à CTLF podem mostrar falso-negativos, uma vez que 9,1% dos escolares apresentam subnutrição avaliada pelo IMC. Este fato pode explicar, em parte, a diferença nos percentuais encontrados entre CTLF (31,7%) e IST (36,2%).

O percentual de anemia (12,1%) encontrado nesses escolares da zona rural é inferior aos 18,2% encontrados anteriormente por Araújo *et al.*¹⁰, também em escolares da zona rural de três cidades do Vale do Jequitinhonha. No Brasil, poucos são os trabalhos realizados com escolares. Em pesquisa realizada com crianças de sete a 14 anos em Londrina (PR), verificaram-se 26% de anemia, um percentual bem elevado quando comparado ao da presente investigação.²⁴

Em estudo com escolares no Zanzibar, África, Stoltzfus *et al.*²⁵ referiram 65,5% de anemia entre os meninos, sendo a anemia ferropriva classificada pela dosagem de ferritina e protoporfirina, responsável por 55,7% dos casos. Neste estudo em Novo Cruzeiro entre os escolares anêmicos, 41,5% puderam ser considerados com anemia ferropriva. A diferença na discriminação da anemia ferropriva encontrada por Stoltzfus *et al.*²⁵ em relação à verificada nesta avaliação pode ser explicada pela fidelidade dos parâmetros utilizados em cada estudo. A ferritina e a protoporfirina são parâmetros afetados na primeira etapa da deficiência de ferro, já a saturação da transferrina é a segunda fase do processo de carência, assim os parâmetros adotados por Stoltzfus *et al.*²⁵ são mais sensíveis dos que os adotados neste trabalho.

Norton²⁶, avaliando crianças entre sete e 15 anos no município de Rio Acima (MG), informou 36,2% de anêmicos, avaliando o nível de hemoglobina pelo método da prevalência estandardizada, em que 20% das crianças manifestavam ferritina baixa. Na presente pesquisa, foram registrados 41,5% dos casos podendo ser diagnosticados como anemia ferropriva. O restante dos casos de anemia pode ser devido a outras causas, tais como: subnutrição proteica, deficiência de cobre, deficiência vitamínica, hemoglobinopatias, entre outras. Vale ressaltar que o diagnóstico diferencial das anemias é complexo e, de acordo com Melo *et al.*⁴, para se detectar a anemia ferropriva é importante realizar investigações laboratoriais complementares aos índices hematimétricos.

CONCLUSÕES

Os dados deste estudo mostram que, dos escolares com anemia, 41,5% são devidos à carência de ferro. Além disto, essa população da área rural de Novo Cruzeiro apresenta frequência significativa de deficiência de ferro, mesmo na ausência de anemia, já que 26,7% ainda não exibiam redução de hemoglobina.

Muitos podem ser os fatores predisponentes da anemia ferropriva e da deficiência de ferro apresentada, requerendo que outros estudos sejam realizados de forma que outros parâmetros relacionados à saúde desses escolares sejam avaliados.

AGRADECIMENTOS

A UFOP, UFMG, Fundação Ezequiel Dias, D.R.S. de Teófilo Otoni, Secretaria Municipal de Saúde de Novo Cruzeiro, Fundação Nacional de Saúde, aos escolares de Novo Cruzeiro, ao Prof. Marcelo E. da Silva e a todos os participantes da coleta de dados.

REFERÊNCIAS

1. World Health Organization. Iron deficiency anaemia: assessment prevention and control. A guide for programme managers. Geneva: WHO; 2001. [Cited 2008 mar. 20]. Available from: <http://www.who.int/nut/publications.htm>
2. Tapiero H, Gaté L, Tew K D. Iron: deficiency and requirements. *Biomed Pharmacother*. 2001; 55(6):324-32.
3. Administrative Committee on Coordination. Subcommittee on Nutrition (ACC/SCN). Controlling iron deficiency. Geneva: ACC/SCN; 1991. Nutrition policy discussion paper n.9.93.
4. Melo MR, Purini MC, Cançado RD, Kooro F, Chiattoni CS. Uso de índices hematimétricos no diagnóstico diferencial de anemias microcíticas: uma abordagem a ser adotada? *Rev Assoc Méd Bras*. 2002; 48 (3):222-4.
5. Szarfarc SC, Lerner BR, Stefanini MLR. Anemia nutricional no Brasil. *Cad. Nutr SBAN*. 1995; 9:5-24.
6. Brunken GS, Szarfarc SC. Anemia ferropriva em pré-escolares: consequências, formas de controle e histórico das políticas nacionais de redução da deficiência. *Cad Nutr SBAN*. 1999; 17:1-19.
7. Szarfarc SC, Souza SB. Prevalence and risk factors in iron deficiency and anemia. *Arch Latinoam Nutr*. 1997; 47(2):S35-8.
8. Tsuyuoka R, Bailey JW, Guimarães AMN, Gurgel RQ, Cuevas LE. Anemia and intestinal parasitic infections in primary school students in Aracaju - Sergipe, Brazil. *Cad Saúde Pública*. 1999; 15(2):413-21.
9. Fujimori E, Szarfarc SC, Oliveira IMV. Prevalência de anemia e deficiência de ferro em adolescentes do sexo feminino, Taboão da Serra, São Paulo - Brasil. *Rev Latino-am. Enferm*. 1996; 4:49-63.
10. Araújo RL, Araújo MB, Sieiro RO, Machado RDP, Leite BV. Diagnóstico de hipovitaminose e anemia nutricional: estudo realizado na população do Vale do Jequitinhonha- Minas Gerais. *Rev Bras Med*. 1986; 43:225-8.
11. Instituto Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Ipeadata. [Cited 2008 mar. 20]. Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br>.
12. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Minas Gerais: Novo Cruzeiro - MG. [Cited 2008 mar. 20]. Disponível em: <http://www.ibge.net/cidadesat/default.php>.
13. Fundação João Pinheiro (FJP), Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA/RJ). Condições de vida dos municípios de Minas Gerais - 1970 - 1980 - 1991. Belo Horizonte, Minas Gerais; Software ESM Consultoria; 1997.
14. Fairbanks VF, Klee GG. Aspectos bioquímicos da hematologia. In: Tietz: Fundamentos de química clínica. 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1998. p.681-706.
15. Johns WL, Lewis SM. Primary health screening by haemoglobinometry in a tropical community. *Bull WHO*. 1989; 67(6):627-33.
16. Dallman PR, Siimes MA. Percentile curves for hemoglobin and red cell volume in infancy and childhood. *J Pediatr*. 1979; 94:26-31.
17. WHO Working Group. An evaluation of infant growth: the use and interpretation of antropometry in infants. *Bull WHO*. 1995; 2(7):165-74.
18. Rosner B, Prineas R, Loggie J, Daniels SR. Percentiles for body mass index in U.S. children 5 to 17 years of age. *J Pediatr*. 1998; 132:211-22.
19. Dean AD. Epi Info [coputer program]. Verson 6.04: a word processing database and statistic program for public hearth on microcomputers. Atlanta, Georgia: Centers of Disease Control and Prevention; 1996.
20. Dallman PR. Diagnosis of anemia and iron deficiency: analytic and biological variations of laboratory tests. *Am J Clin Nutr*. 1984; 39:937-41.
21. Castro TG. Anemia ferropriva na infância: prevalência e fatores associados na Amazônia ocidental brasileira. [tese]. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP; 2007.
22. Baptista BM, Marchioni DML, Fisberg RM. Evolução nutricional de crianças atendidas em creches públicas no Município de São Paulo, Brasil. *Rev Panam Salud Publica*. 2003; 14(3) 30.
23. Fujimori E, Oliveira IMV, Núñez de Cassana L, Szarfarc SC. Estado nutricional del hierro de gestantes adolescentes, São Paulo, Brasil. *Arch Latinoam Nutr*. 1999; 49(1):8-12.
24. Miglioranza LHS. Anemia prevalence in children and adolescents from education centers in the outskirts of Londrina, PR, Brazil. *Campinas Rev Nutr*. 2002; 15(2):149-53.
25. Stoltzfus RJ, Chwaya HM, Tielsch JM, Schulze KJ, Albonico M, Savioli L. Epidemiology of iron deficiency anemia in Zanzibari schoolchildren: the importance of hookworms. *Am J Clin Nutr*. 1997; 65:153-9.
26. Norton RC. Estudo da prevalência de anemia na população escolar do município de Rio Acima: Avaliação da etiologia ferropriva. [dissertação]. Belo Horizonte: Faculdade de Medicina da UFMG; 1993.